

К. С. ШИФРИН, А. Н. САХАРОВ, Б. В. НОВОГРУДСКИЙ,
Ю. А. ГЕРАСИМОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛУКТУАЦИОННЫМ МЕТОДОМ ВЕСОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗВЕСИ В КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМАХ С ЧАСТИЦАМИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

(Представлено академиком И. В. Обреимовым 13 VI 1973)

В ^(1, 2) была развита новая методика определения концентрации и среднего размера частиц дисперсных сред, основанная на определении средней прозрачности и флуктуаций ее вокруг среднего значения. Теория, развитая в ^(1, 2), основана на результатах рассмотрения некой геометро-вероятностной задачи ⁽³⁾ и, строго говоря, применима лишь к частицам сферической формы. Представляет интерес выяснить возможность использования новой методики для систем с несферическими частицами. Поскольку в этом случае средний размер частиц зависит от их ориентировки, для ряда физико-химических проблем важно выяснить, с какой точностью флуктуационная методика восстанавливает весовую концентрацию взвеси в растворе.

В качестве объектов исследования использовались образцы взвеси частиц каолина и целлюлозного волокна в воде. Весовые концентрации каолина и сухого целлюлозного волокна задавались при изготовлении образца. Взвешенный в воде каолин выглядит под микроскопом как набор частиц произвольной формы размерами от 5 до 20 мкм, а взвесь целлюлозного волокна представляет собой отдельные нити длиной от 100 до 500 мкм и толщиной от 5 до 50 мкм (рис. 1).

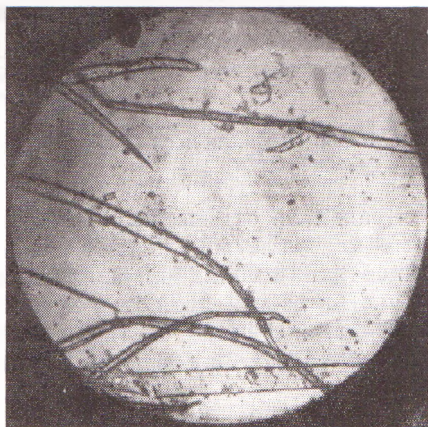


Рис. 1. Микрофотография образца взвеси смеси волокна с каолином. 90×

Флуктуационный метод позволяет определить диаметр d и концентрацию n взвешенных частиц по измеренным относительному ослаблению прошедшего света I/I_0 и среднеквадратичному отклонению интенсивности прошедшего света $\delta I/I_0$. Используемые при этом формулы справедливы для монодисперсных сферических частиц. Для полидисперсных сред с несферическими частицами по тем же формулам могут быть определены только некоторые средние \bar{d} и \bar{n} . Величина \bar{d} связывается в диаметром некоторой эффективной сферы, получающейся при усреднении всех возможных сечений частиц неправильной формы. Концентрация также является некоторой усредненной величиной. По полученным таким образом параметрам и известному удельному весу частиц взвеси может быть рассчитана весовая концентрация взвеси в воде. Отклонение измеренной весовой концентрации от истинной может служить критерием применимости флуктуационного метода для полидисперсных сред с частицами произвольной формы.

В отличие от каолина, сухая клетчатка, опущенная в воду, разбухает и увеличивает свой объем примерно в 6 раз. Одновременно с разбуханием, удельный вес волокна в воде несколько уменьшается, изменяясь от 1,5 до 1 г/см³. Таким образом, истинная весовая концентрация волокна в воде примерно в 4 раза выше концентрации сухого волокна. Измеренную весовую концентрацию волокна нужно сравнивать с весовой концентрацией разбухшей клетчатки

В том случае, когда образцы состояли из смеси взвесей каолина и волокна, мы вычисляли весовую концентрацию как средневзвешенную. Состав образцов и результаты измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры	№ образца			
	1	2	3	4
Исходные данные				
Весовая концентрация, мг/л				
каолин *	250	750	—	400
сухое волокно	—	—	300	75
разбухающее волокно *	—	—	1200	300
Результаты измерений				
I/I_0	0,37	0,044	0,67	0,16
$\delta I/I_0$	$8 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0,20	$1,9 \cdot 10^{-2}$
\bar{d} , мкм	11	11	250	38
\bar{n} , см ⁻³	$9 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^5$	67	$1,3 \cdot 10^4$
Весовая концентрация исследуемой взвеси *, мг/л	310	970	1100	700

Сравнивая отмеченные звездочками строки табл. 1, мы видим, что имеет место удовлетворительное совпадение измеренных и исходных весовых концентраций полидисперсных взвесей. Полученные из измерений диаметры частиц взвеси являются эффективными величинами, характеризующими средние размеры частиц и позволяющими правильно восстановить весовую концентрацию взвеси. Средняя ошибка в концентрации составляет 15%.

Институт океанологии им. П. П. Ширшова
Академии наук СССР
Москва

Поступило
17 V 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ К. С. Шифрин, Б. З. Мороз, А. Н. Сахаров, ДАН, т. 199, № 3, 589 (1971). ² Б. З. Мороз, Сборн. Оптика океана и атмосферы, «Наука», 1972, стр. 77. ³ M. G. Kendall, P. A. P. Moran, Geometrical Probability, 1963.